

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

F16f



2

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 47 a 16/10

## AUSLEGESCHRIFT

1 264 165

Nummer: 1 264 165

Aktenzeichen: D 45712 XII/47 a

Anmeldetag: 24. Oktober 1964

Auslegungstag: 21. März 1968

10/ 748, 576

## 1

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Schwingungsdämpfer mit einem mit Drosselbohrungen versehenen Hauptkolben, der die niederfrequenten Schwingungen mit großer Amplitude dämpft, und einem im Hauptkolben angeordneten Zusatzkolben, der die hochfrequenten Schwingungen mit kleineren Amplituden dämpft. Schwingungsdämpfer haben die Aufgabe, Schwingungen von auf Federn abgedeuteten Massen zu dämpfen. Flüssigkeitsdämpfer, die in der Regel geschwindigkeitsabhängig arbeiten, sind in sehr verschiedenen konstruktiven Ausführungen als Einrohr- oder auch Mehrrohrdämpfer aufgebaut bekannt. Durch zweckmäßige Anordnung von meist durch Federn gesteuerten Ventilen werden die gewünschten Dämpferkennlinien erreicht. Bekannt sind auch Dämpferkonstruktionen, die in Verbindung mit elastischen, im Innern des Dämpfers angeordneten Medien — seien es elastische Stoffe oder auch Gaspolster — die Entwicklung der geschwindigkeitsabhängig sich aufbauenden Dämpferkräfte bei großen Schwingfrequenzen niedriger zu halten bestrebt sind als bei kleinen Frequenzen mit ihren meist größeren Amplituden. Auch Kombinationen von hydraulischen Dämpfern mit Reibungsdämpfern, bei denen auch die Anpreßkraft des Reibdämpfertells durch den hydraulischen Druck des hydraulischen Dämpfertells bestimmt wird, sind bekannt.

Allen bisher bekannten Dämpferbauarten ist eigen-  
tümlich, daß sie entweder im Bereich kleiner Fre-  
quenzen insbesondere unterhalb der Eigenfrequenz  
des Schwingensystems befriedigend starke Dämpfung  
erreichen lassen, dann jedoch im Bereich hoher Fre-  
quenzen unerwünscht starke Dämpferwirkung haben  
und als störende Kraftbrücke, die der Federung par-  
allel geschaltet ist, wirken oder daß zwar im Bereich  
hoher Frequenzen die Dämpfung auf das schwingende  
System günstiger abgestimmt ist, wobei dann jedoch  
die dämpfende Wirkung im Bereich kleiner Frequen-  
zen unbefriedigend ist. Heute wird in der Praxis der  
optimale Mittelwert für die Dämpferwirkung ermittelt  
und eingestellt, der dann im Bereich niedriger und  
im Bereich hoher Frequenzen zwangsläufig keine opti-  
male Dämpferwirkung erreichen läßt. Ursache dieser  
Gegebenheiten ist, daß die in einer gegebenen  
Dämpferbauart konstruktiv festliegenden Flächen-  
und Querschnittswerte und damit Kräfte bei ver-  
schieden schnellen und verschieden langen Wegen  
nur ganz bestimmte, ein für allemal festgelegte Dämp-  
ferkräfte erreichen lassen. Die Anordnung elastischer  
Glieder und insbesondere von Gaspolstern innerhalb  
des Dämpferarbeitsraumes hydraulischer Dämpfer  
kann hier nicht die gewünschte Anpassung an die

## Hydraulischer Schwingungsdämpfer

## Anmelder:

Deutsche Bundesbahn,  
vertreten durch das Bundesbahn-Zentralamt  
Minden, 4950 Minden, Weserglaci 2

## Als Erfinder benannt:

Dr.-Ing. Gustav-Adolf Gaebler, 6070 Langen;  
Dr.-Ing. Emil Sperling, 4950 Minden;  
Dipl.-Ing. Gerhard Buschmann, 5104 Eilendorf

## 2

verschiedenartigen Betriebsbedingungen ergeben, da  
derartige elastische Glieder nach Erschöpfen ihrer  
Elastizität bei dann meist bereits relativ großer Be-  
wegungsgeschwindigkeit des Dämpferkolbens zu  
einem steilen Anstieg der Kraftwirkung und damit  
stoß- bzw. schlagartiger Beanspruchung führen.

Bekannt sind auch Dämpfer mit einem mit Drossel-  
bohrungen versehenen Hauptkolben zur Dämpfung  
der niederfrequenten Schwingungen mit großer Am-  
plitude und einem in diesem Kolben angeordneten  
zusätzlichen Kolben für die Dämpfung hochfrequen-  
ter Schwingungen mit kleineren Amplituden. Solche  
Dämpferbauarten konnten den gewünschten Effekt  
nicht bringen, weil sie einmal keine Lagekorrektur-  
glieder für den kleinen Dämpferkolben im großen  
Kolben kennen und überdies die Wirkung vorgesehe-  
ner Drosselbohrungen zwischen Innenraum und  
Außenraum des großen Dämpferkolbens keine Vor-  
richtungen enthalten, die gegen Ende des Weges des  
kleinen Kolbens im großen Kolben die Dämpferkraft  
etwa einer Exponentialkurve folgend ansteigen lassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese  
Nachteile zu vermeiden. Sie wird erfindungsgemäß  
dadurch gelöst, daß die beiden Arbeitskammern des  
Zusatzkolbens mit denen des Hauptkolbens in Ver-  
bindung stehen und daß der mit einer Drosselöffnung  
versehene Zusatzkolben in an sich bekannter Weise  
durch gegeneinander wirkende Federn in seiner Mit-  
telstellung gehalten wird.

Der Erfindungsgegenstand ist in drei Ausführungs-  
varianten in der Zeichnung dargestellt.

Abb. 1 zeigt einen normalen Zweirohrdämpfer  
üblicher Bauweise, bei dem innerhalb des Dämpfer-  
zylinders 1 der Dämpferkolben 2 arbeitet. Der  
Dämpfer hat die üblichen Durchströmquerschnitte

809 519/514

1 264 165

3

nebst Bodenventil 3 sowie die seine Wirkung steuernden, mit federgesteuerten Ventilen versehenen Überströmbohrungen 4 und 5. Innerhalb des Arbeitskolbens 2 ist auf der Kolbenstange 6 der kleine Dämpferkolben 7 befestigt, dessen Hub durch die Länge des Hohlraumes 8 innerhalb des Kolbens 2 begrenzt ist. Zwei Federn 9 und 10 stellen in Ruhelage den Kolben 2 stets auf Mittellage des Kolbens 7 im Kolben 2. Sie sind auch beim Betrieb des Dämpfers stets bestrebt, den Kolben 2 auf die vorbeschriebene Mittellage zurückzubringen. Der Kolben 2 hat außerdem die Bohrungen 11, deren Querschnitt im wesentlichen die dämpfende Wirkung des Kolbens 7, d. h. des kleinen Dämpfertells bestimmt. Die Bohrungen mit Rückschlagventilen 12 öffnen größere Querschnitte in Richtung Füllen des Raumes hinter dem Kolben 7. Sie vermeiden das Entstehen von Unterdrücken. Die aus elastischem Material geringer Kompressibilität hergestellten Hubbegrenzungsringe 13 bringen in den Endlagen des Kolbens 7 diesen stoßfrei zum Anliegen an den großen Kolben 2.

Die Arbeitsweise des vorbeschriebenen Dämpfers ist folgende: Bei Schwingungen hoher Frequenz und relativ kleiner Amplituden wird der von dem zwischen dem abgedeckten Teil 14 und dem federnden Teil 15 kraftschlüssig liegenden Kolbensystem, bestehend aus den Kolben 2 und 7, zunächst der kleinere Kolben 7 im wesentlichen allein bewegt, während sich der Kolben 2 nur geringfügig etwa entsprechend der vor oder hinter ihm verdrängten Flüssigkeit aus dem Raum 8 bewegt. Die Drücke vor dem kleinen Kolben 7 nehmen die übliche Höhe an, während die Drücke vor dem großen Kolben 2 gering bleiben. Die Dämpferarbeit des kleinen Kolbens 7 wird in den Bohrungen 11 erzeugt. Die Dämpferarbeit ist den kleineren Abmessungen der wirksamen Dämpferfläche entsprechend wie gewünscht klein. Sie kann, wie an Hand der später beschriebenen Abb. 2 und 3 noch gezeigt wird, auch dergestalt variabel gesteuert sein, daß sie mit zunehmender Bewegung des kleinen Kolbens 7 in Richtung seiner Endlage in dem großen Kolben 2 zunimmt.

Bei Auftreten oder Überlagerung von Federbewegungen geringerer Frequenz und damit größerer Amplituden nimmt der kleine Kolben 7 den großen Kolben 2 mit (Schleppkolben), und der Dämpfer arbeitet nunmehr mit der großen wirksamen Kolbenfläche vor bzw. hinter dem Kolben 2 mit entsprechend großer Dämpferkraft. Da derartige hydraulische Dämpfer, wie bekannt, geschwindigkeitsabhängig wirken und da den größeren Amplituden in der Regel entsprechend größere Kolbengeschwindigkeiten zugeordnet sind, ist es bei Umkehr der Schwingbewegung nicht erforderlich, daß der kleine Kolben 7 erst wieder in die andere Endlage kommt, ehe er den großen Kolben 2 mitnimmt, vielmehr wird bei Umkehr der Bewegungsrichtung und entsprechend schneller Bewegung des kleinen Kolbens 7 in dem großen Kolben 2 der Druck vor dem kleinen Kolben 7 so groß werden, daß er bereits vor Erreichen der Endlage den großen Kolben 2 in der anderen Bewegungsrichtung zur Wirkung bringt. Diese Wirkung kann noch dadurch verstärkt werden, daß die Bohrungen 11 in dem großen Kolben nur sehr klein als Ausgleichsbohrungen gestaltet werden und daß an ihrer Stelle eine Bohrung 16 in dem kleinen Kolben 7 die eigentliche dämpfende und drosselnde Wirkung beim Arbeiten des kleinen Dämpfertells übernimmt.

4

Will man abstellen, daß bei Bewegung des kleinen Kolbens 7 in Richtung seiner Endlage die hydraulische Kraft auf den großen Kolben 2 mit dem Ziele, diesen nunmehr in Funktion zu setzen, laufend verstärkt wird, so kann man eine Anordnung gemäß Abb. 2 wählen, bei der in der Bohrung 16 eine doppelkonische Nadel 17 läuft, die in Richtung des oder der Endlage des Kolbens 7 in Kolben 2 den Durchströmquerschnitt in der Bohrung 16 laufend verkleinert, so daß er in der Endlage praktisch gleich 0 wird und damit die Drücke vor bzw. hinter dem Kolben 7 in den Endlagen so groß werden, daß sie leicht anreichen, um den großen Kolben 2 im Dämpfer zu bewegen. In diesen Fällen kann auch auf die elastischen Ringe 13 verzichtet werden. Die Federn 9 und 10 haben die gleichen Aufgaben wie vorher.

Abbildung mit Schnitt 3 zeigt eine ähnliche Anordnung, bei der jedoch der Kolben 2 mit der Kolbenstange 6 fest verbunden ist. In dem Hohlraum 8 innerhalb des Kolbens 2 läuft hier ein freier kleinerer Kolben 7, der ebenfalls in der Mitte eine Bohrung 16 aufweist, durch die eine doppelkonische Nadel 17 läuft. Der Kolben 2 hat Bohrungen 18, die so groß bemessen sein müssen, daß sie bei Bewegung des Kolbens 2 zunächst ohne großen Widerstand die Flüssigkeit vor dem Kolben 2 in den Hohlraum 8 vor den Kolben 7 strömen lassen von wo die verdrängte Flüssigkeit über den Ringraum zwischen der Bohrung 16 und der konischen Nadel 17 in den Raum vor der anderen Seite des Kolbens 7 und von da über die Bohrung 18 vor die andere Seite des großen Kolbens 2 fließt. Die Wirkung dieser Anordnung ist im Prinzip ähnlich der an Hand von Abb. 1 und 2 beschrieben. Bei hochfrequenten Schwingungen mit geringen Amplituden wird die vor den Kolben 2 verdrängte Flüssigkeit den Weg des geringeren Widerstandes über die großen Bohrungen 18 nehmen, ehe größere Mengen der Flüssigkeit über die Bohrungen 4 ausgeglichen werden. Bei zunehmenden Wegen wird die Bohrung 16 in Kolben 7 durch Verschieben des Kolbens in die Endlage durch die doppelkonische Nadel 17 weitgehend verschlossen. Damit steigen die Drücke vor dem Kolben 2 weiter an, so daß dieser, wie für niedrigfrequenten Schwingungen mit großen Amplituden erforderlich, nunmehr größere Dämpferkräfte aufzubringen in der Lage ist. Bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung wird allerdings bei der Anordnung gemäß Abb. 3 zunächst eine Abnahme der Dämpferwirkung auch des großen Kolbens auftreten, bis der kleine Kolben 7 wieder in die andere Endlage wandert und sich ein entsprechend hoher Druck auf der anderen Kolbenseite aufbauen kann. Diese verschiedenartige Wirkungsweise kann dann erwünscht sein, wenn auch für die Dämpfung niedrigfrequenter Schwingungen ein zunächst langsamer und dann steilerer Kraftanstieg erwünscht ist. Durch die Art der konstruktiven Ausführung wird auch hier vermieden, daß bei Änderung der Frequenz oder Umkehr der Bewegungsrichtung in dem Dämpfer schlagartige Kraftänderungen mit ihren unerwünschten Wirkungen erzeugt werden können.

#### Patentsprüche:

1. Hydraulischer Schwingungsdämpfer mit einem mit Drosselbohrungen versehenen Haupt-

1 264 165

5

kolben, der die niederfrequenten Schwingungen mit großer Amplitude dämpft, und einen im Hauptkolben angeordneten Zusatzkolben, der die hochfrequenten Schwingungen mit kleineren Amplituden dämpft, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Arbeitskammern des Zusatzkolbens (7) mit denen des Hauptkolbens (2) in Verbindung stehen (Bohrungen 11, 12, 18) und daß der mit einer Drosselöffnung versehene Zusatzkolben in an sich bekannter Weise durch gegeneinander wirkende Federn (9, 10) in seiner Mittelstellung gehalten wird.

2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzkolben (7)

6

in an sich bekannter Weise schwimmend im Hauptkolben (2) angeordnet ist.

3. Schwingungsdämpfer nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselquerschnitt des Zusatzkolbens (7) sich in an sich bekannter Weise zu den beiden Endstellungen hin verringert.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 910 494, 946 758, 965 003;

deutsche Auslegeschrift Nr. 1 045 256;

britische Patentschriften Nr. 460 361, 607 673;

französische Patentschrift Nr. 992 347.

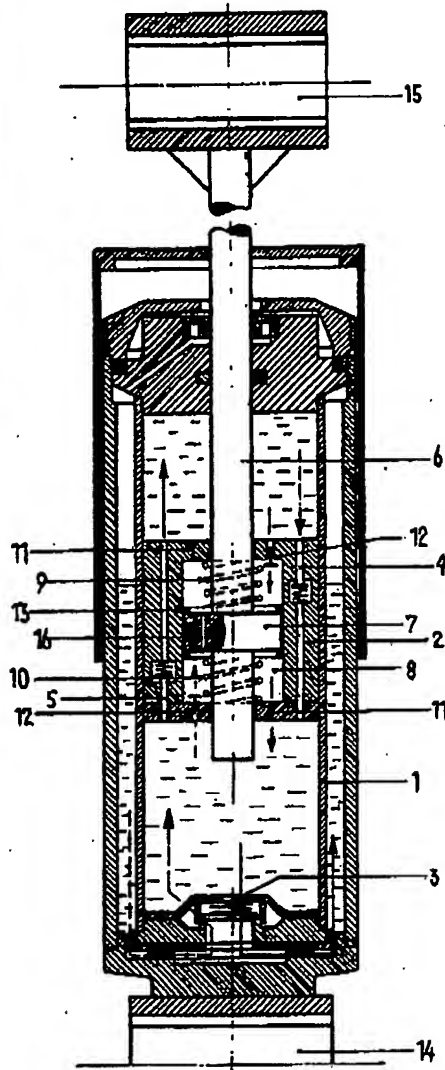
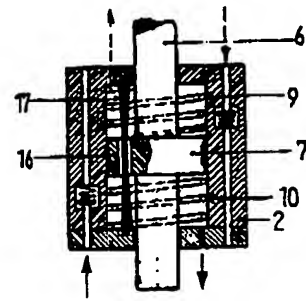
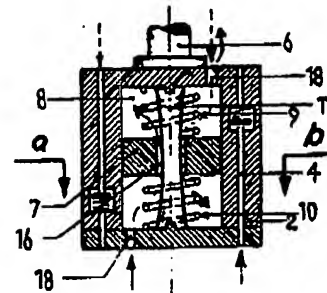
Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 1264165  
 Int. Cl.: F 16 f  
 Deutsche Kl.: 47 a 3 16/10  
 Auslegungstag: 21. März 1968



BEST AVAILABLE COPY

Abb. 1Abb. 2*Schnitt: a-b*Abb. 3